

**АДСОРБЦИОННО-РЕЗИСТИВНЫЕ СВОЙСТВА ТОНКИХ
ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ ПЕРИЛЕНОВЫХ ПИГМЕНТОВ**

Периленовые пигменты, благодаря своей высокой электропроводности являются перспективными материалами при создании устройств органической электроники [1], однако, их электрофизические свойства определяются адсорбированными из окружающей среды примесями, что ограничивает применимость этих материалов для создания высокостабильных электронных устройств.

Цель данной работы – исследовать влияние адсорбированных из воздуха примесей на проводимость тонких пленок периленовых пигментов диангидрида перилентетракарбоновой кислоты (PTCDA) и диметилдйиимида перилентетракарбоновой кислоты (PTCDI), композитов диангидрид перилентетракарбоновой кислоты – полистирол (PTCDA-PS) и диметилдйиимид перилентетракарбоновой кислоты – фталоцианин свинца (PTCDI-PbPc).

Для получения пленок PTCDI использовался метод термического распыления в вакууме, остальные пленки были получены лазерным распылением в вакууме. При получении пленок композита PTCDA – PS массовая доля PTCDA в мишени составляла 20%, а при получении пленок композита PTCDI – PbPc массовые доли компонентов в распыляемой мишени были одинаковыми. Скорость осаждения пленок составляла порядка 1 нм/с и контролировалась кварцевым резонатором. Пленки толщиной 50 нм осаждались на подложки из полированного поликора, на которых была предварительно сформирована система встречно-штыревых никелевых электродов. В процессе осаждения температура подложек была комнатная.

Для исследования влияния на проводимость пленок адсорбированных из воздуха примесей использовался метод циклической термодесорбции [2], позволяющий получать температурные зависимости проводимости при концентрации адсорбированных примесей, постепенно уменьшающейся от измерения к измерению. Температурная зависимость проводимости характеризуется энергией активации E_a и предэкспоненциальным множителем G_0 . Эти величины при термодесорбции изменяются, причем связь между G_0 и E_a достаточно хорошо линеаризуется в координатах $\ln G_0 - E_a$.

Для пленок PTCDA и PTCDI при десорбции примесей происходит одновременное уменьшение энергии активации проводимости E_a и предэкспоненциального множителя G_0 . В соответствии с моделью

прыжковой проводимости уменьшение G_0 обусловлено уменьшением концентрации состояний, по которым происходит электроперенос. При десорбции примесей уменьшается концентрация примесных состояний. Отсюда следует, что электроперенос в пленках периленовых пигментов происходит по примесным состояниям.

Зависимость между $\ln G_0$ и E_a для пленки композита PTCDA-PS подобна зависимости, полученной для пленки PTCDA. Это объясняется тем, что электроперенос в пленках композита PTCDA-PS осуществляется по примесным состояниям непрерывного проводящего кластера PTCDA, который представляет собой совокупность кристаллитов PTCDA, распределенных в аморфной непроводящей матрице полистирола.

На зависимости между $\ln G_0$ и E_a для пленки композита PTCDI-PbPc имеется два линейных участка. На первом участке при температурах термодесорбции менее 70–80°C происходит одновременное увеличение энергии активации E_a и предэкспоненциального множителя G_0 , а на втором участке при более высоких температурах термодесорбции происходит одновременное уменьшение E_a и G_0 . Исходя из сопоставления зависимостей, полученных для композита PTCDI-PbPc и для пленок PTCDI и PbPc, следует, что при высоких температурах термодесорбции, когда концентрация адсорбированных примесей невелика, в пленках композита PTCDI-PbPc электроперенос осуществляется по примесным состояниям непрерывного кластера PTCDI, а при низких температурах термодесорбции, когда концентрация адсорбированных примесей высока, электроперенос может происходить, как по собственным состояниям непрерывного кластера PTCDI, так и по собственным состояниям непрерывного кластера PbPc.

ЛИТЕРАТУРА

1. Forrest S.R. Ultrathin organic films grown by organic molecular beam deposition and related techniques // *Chem.Rev.* 1997. – V. 97. – P. 1793–1896.
2. Мисевич А.В., Почтенный А.Е., Лаппо А.Н. Метод циклической термодесорбции для исследования электрофизических свойств органических полупроводников // *Автоматический контроль и автоматизация производственных процессов: Материалы конференции.* Минск, 22 – 24 октября 2003 г. / БГТУ. – Минск, 2003. – С. 340–342.